

РОТАЦІЙНІ РОБОЧІ ОРГАНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ МІЖРЯДЬ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

Пастухов В.І., д.т.н., проф., Браженко С.А., асп.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства ім.
Петра Василенка*

Стаття присвячена дослідженню ефективності використання ротаційних робочих органів з вертикальною віссю обертання для обробітку захисних зон міжрядь просапних культур.

Постановка питання. У зв'язку із збільшенням обсягів виробництва просапних культур – соняшнику, кукурудзи, цукрових буряків та ріпаку, підвищуються вимоги до міжрядного обробітку ґрунту.

Метою обробітку міжрядь просапних культур є знищення бур'янів та підтримання верхнього шару ґрунту в рихло-грудкуватому стані протягом періоду вегетації, що забезпечує нормальний розвиток рослин і, як наслідок, високу урожайність.

Сучасний стан питання. Нині для міжрядного обробітку просапних культур найчастіше використовують культиватори-рослинопідживлювачі УСМК-5,4, КФ-5,4, КРН-4,2, які працюють із установленими захисними зонами (120...160 мм) і обробляють близько 65% площі, що ускладнює повне знищення бур'янів і потребує використання ручної праці, або відмовлятися від механічного обробітку на користь застосування гербіцидів [1].

Для забезпечення комплексного виконання операцій існуючі культиватори обладнують прополювальними, розпушувальними та спеціальними підживлювальними лапами, підгортачами, лапами-відвальниками, голчастими дисками. При виборі робочого органу враховуються технологічні особливості обробітку ґрунту в зоні рядка. Робочі органи поділяються на пасивні, вібраційні, дискові, ротаційні з пасивним та активним приводом.

Забезпечення вимог якості, ефективності та екологічної безпеки виробництва сільськогосподарської продукції вимагає від аграрних інженерів вдосконалення існуючих, розробки і впровадження нових засобів для обробітку міжрядь. Перспективними в цьому напрямку є дослідження застосування ротаційних робочих органів для обробітку захисних зон рядків просапних культур.

Мета досліджень. Визначити доцільність застосування ротаційних робочих органів в захисній зоні рядків просапних культур шляхом аналізу результатів досліджень, виробничого досвіду та патентної інформації.

Виклад основного матеріалу. Аналіз науково-технічних джерел та виробничого досвіду дозволив виділити наступні якісні показники міжрядного обробітку ґрунту: фактична захисна зона; ступінь пошкодження культурних

рослин; якість знищення бур'янів; ступінь приживання бур'янів; ступінь кришення ґрунту (його фракційний склад); профіль отриманої поверхні поля; вологість ґрунту після обробітку.

Встановлено, що застосування пасивних робочих органів на ґрунтах типу «важкий суглинок», є малоефективним, через їх високу щільність. При такій обробці виникає зсув крупних частинок ґрунту (діаметром 25...40 мм) та закидання молодих рослин, і як наслідок, ефективність знищення бур'янів, не забезпечення оптимального фракційного складу та мінімальної поверхні випаровування вологи. Крім того, такий обробіток не дозволяє зменшити захисну зону рослин, що суттєво зменшує ступінь механізації технологічної операції.

Так, наприклад, відповідно до агротехнічних вимог ширина міжрядь посівів кукурудзи становить 700 мм, а захисна зона рядка при застосуванні універсальних підрізаючих лап, або лап бритв – 120...150 мм [2]. Ступінь механізації повздовжньої міжрядної обробки розраховується за формулою:

$$A = \frac{M_1 - 2C}{M_1} \cdot 100\%,$$

де: M_1 – ширина міжряддя, мм;

C – ширина захисної зони рослин, мм.

Для технології з використанням пасивних робочих органів, ступінь механізації складає 57...60%. При застосуванні ротаційних робочих органів ширина міжрядь зменшується до 63...76 мм, а ступінь відповідно складає 78...83%.

За умови врахування біологічних особливостей розвитку рослин, подальше обґрунтування зменшення захисної зони є доцільним та реальним. Для кукурудзи захисну зону можна зменшити до 50 мм, в період викидання 4-6 листочків, коли вузлове коріння розвивається паралельно поверхні поля на відстані 35...50 мм від рослини і залягає на глибині 40...55мм.

Використання ротаційних робочих органів дозволить підвищити ступінь механізації, за рахунок зменшення фактичної ширини захисної зони.

Сьогодні поширеними для міжрядного обробітку є ротаційні робочі органи з горизонтальною віссю обертання з приводом від валу відбору потужності трактора або самопривідні – від зачеплення з ґрунтом. (голчасті диски, фрези, Г-подібні робочі органи, які встановлюються на серійні культиватори).

Їх застосування дозволяє зменшити захисну зону, достатньо якісно видаляти бур'яни та рихлити ґрунт. Однак, характер обертання у вертикальній площині призводить до викидання фракцій ґрунту на велику відстань. Для запобігання закидання культурних рослин ґрунтом встановлюють захисні кожухи над робочими органами, але структура ґрунту руйнується, його фракційний склад стає незадовільним (вміст агрегатів діаметром менше 0,25 мм складає до 16%), а по сліду робочого органу утворюється борозна глибиною 35...40 мм, що призводить до втрати вологи. Робоча зона таких знарядь

становить не більше 50...70 мм, що не забезпечує перекриття з робочою зоною пасивних робочих органів і ефективно вичісування підрізаних бур'янів на поверхню ґрунту.

Таким чином, рядом досліджень підтверджена ефективність застосування ротаційних робочих органів при обробітку міжрядь просапних культур. Але виділяється низка невирішених завдань, а саме:

- ефективного видалення бур'янів із захисної зони рослин і виключення їх повторного приживання;
- забезпечення оптимального фракційного складу ґрунту та рівного профілю поверхні;
- забезпечення перекриття робочих зон обробітку пасивних та ротаційних робочих органів для ефективного вичісування підрізаних бур'янів і виключення утворення підплужної підшви по сліду культиваторної лапи або лапи-бритви.

Перспективним напрямком у вирішенні цих завдань є використання ротаційних робочих органів із вертикальною віссю обертання.

Відома технологія, відповідно до якої роторний прополювач, (диск із похилою у вертикальній площині віссю обертання і встановленими по діаметру зубовими щітками), встановлюється на гряділі культиватора КРН-4,2 один [2]. Це дозволяє збільшити робочу зону обробітку, але конструктивні особливості органу, не дозволяють одночасне обробляння обох рядків у міжрядді, і як недолік, захисна зона кожного другого рядка залишається не обробленою. Крім того, робочий орган утворює в захисній зоні борозну, глибиною до 45 мм, а в міжрядді гребінь і загортає бур'яни підрізані лапами-бритвами, сприяючи їх повторному приживанню і збільшує нерівність обробленої поверхні.

Подальші дослідження по вдосконаленню ротаційних робочих органів з вертикальною віссю обертання активно велись у колишньому Радянському Союзі та Росії, що витікає із аналізу патентної інформації. Відповідно до ДСТУ3575-97, проведено тематичний пошук за класом міжнародної патентної класифікації А01 В39/00, який виявив ряд технічних рішень спрямованих на вирішення проблем, що виникають при обробітку міжрядь просапних культур.

Всесоюзним науково-дослідним інститутом агросільмеліорації запропонований ротаційний робочий орган у вигляді крильчатки, з похилою віссю обертання, на секціях якої встановлюються зуби змінної довжини із зменшенням в бік рослин, для зниження пошкодження кореневої системи [3]. Близькою за технічною суттю є розробка Українського науково-дослідного інституту картопляного господарства, яка включає крильчатку у формі ділянок спіралі Архімеда, на яких встановлені ґрунторозпушувальні зуби. Цей робочий орган обертається в повздовжньо-вертикальній площині, із можливістю регулювання кута нахилу до вертикалі [4].

Відомі розробки Казанської державної сільськогосподарської академії, відповідно до яких диск з похилою віссю обертання містить ґрунторозпушувальні зуби, розташовані на поверхні, що виконана у формі сегменту сфери, і утворюють кут із площиною диску 10...15°, а сам робочий

орган має змогу змінювати кут нахилу відносно вертикалі у межах 4...6° [5].

Наведені технічні рішення робочих органів ефективні при руйнуванні ґрунтової кірки та рихленні ґрунту, вони дозволяють вирішувати такі технологічні проблеми, як самоочищення робочих органів та зменшення закидання культурних рослин ґрунтом. Але, вони не забезпечують ефективне підрізання бур'янів у захисній зоні рослин.

В Челябінському інституті механізації і електрифікації сільського господарства, створена пропозиція поєднати підрізаючі та рихлячі властивості проплювальних робочих органів, шляхом введення до відомої конструкції ножів Г-подібної форми, різальний елемент, яких направлений до центру диску.

Однак, для відомих робочих органів із вертикальною віссю обертання характерні незадовільні технологічні характеристики, а саме незабезпечення стійкості руху та сталої кутової швидкості робочих органів, неякісний обробіток при наявності нерівності рельєфу, високий тяговий опір.

Вирішенням таких завдань займалися у Франції, Італії, США, ще у другій половині ХХ століття. Там була доведена ефективність застосування знарядь для міжрядної обробки з активними робочими органами, навіть при вищій загальній вартості такої машини технологія визнавалась економічно доцільною, за рахунок високої якості обробітку та підвищення врожайності.

Аналіз науково-технічної та патентної інформації, дозволив встановити ряд конструктивних та технологічних параметрів, які впливають на якість міжрядної обробки захисних зон рослин ротаційним робочими органами з вертикальною віссю обертання [6,7]: діаметр робочого органу; форма та довжина робочих елементів, їх кількість та розташування; кут нахилу робочого органу до вертикалі; кутова швидкість робочого органу; лінійна швидкість агрегату.

Висновок. Відповідно до проведеного аналізу науково-технічних та патентних джерел, встановлено, що перспективним напрямком досліджень механізованого обробітку міжрядь просапних культур є визначення та обґрунтування конструктивних та технологічних параметрів ротаційних робочих органів з вертикальною віссю обертання.

Список використаних джерел

1. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 552 с.
2. Канівець І.Д., Лойко А.М., Ляпунов Н.А., Столяренко Н.М. Механізація ухода за пропашними культурами. – К.: Урожай, 1977.—88 с.
3. А.с.379225 СССР, МПК А01 В35/18; А01 В 39/16. Ротационный рабочий орган культиватора-рыхлителя / А.Ф. Семин, Ю.М. Жданов, В.А., Ходоревский, В.Л. Аравийский, И.П. Матвеев и В.Н. Хоршавин. Заявитель: Всесоюзный научно-исследовательский институт агросельмелиорации (СССР). – №1139006/30-15); заявл. 3.03.1967; опубл. 20.04.1973, Бюл. №12.
4. А.с.1329638 СССР, МПК А01 В35/18;. Ротационный рабочий орган

- культиватора / Н.Я. Москов, В.В. Кононученко. Заявитель: Украинский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства (СССР). – №4032492/30-15; заявл. 3.03.1986; опубл. 15.08.87, Бюл. №30.
5. Пат. 2316161 Российская федерация, МПК А 01 В35/16; А 01 В 39/08. Ротационный рабочий орган культиватора / Р.К. Абдрахманов, П.И. Макаров, А.Р. Валиев, К.И. Попов; заявитель и патентообладатель Казанская государственная сельскохозяйственная академия; – № 2005138184/12; заявл. 08.12.2005; опубл. 10.02.2008, Бюл. № 4.
6. Пат. 90183 Украина, МПК А 01 В33/00; А 01 В 39/00. Комбинированный культиватор «ОПС-1» / Слинько О.П., Білецький В.Р., Дубровін В.О., Кіндер М.В., Кухарець С.М., Лапенко Г.О., Мороз А.І., Прасолов Є.Я., Флегантов Л.О., Ярошенко П.П., Браженко С.А.; заявитель и патентообладатель Слинько О.П.; – № а200806876; заявл. 19.05.2008; опубл. 12.04.2010, Бюл. № 7.
7. Пат. 90555 Украина, МПК А 01 В33/00; А 01 В 39/00. Комбинированный культиватор / Слинько О.П., Лапенко Г.О., Прасолов Є.Я., Панченко С.М., Дорошенко С.В., Черниш М.М., Браженко С.А., Сівцов О.В., Нестреляй В.А.; заявитель и патентообладатель Слинько О.П.; – № а200806869; заявл. 19.05.2008; опубл. 11.05.2010, Бюл. № 9.

Аннотация

РОТАЦИОННЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МЕЖДУРЯДИЙ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

Пастухов В.И., Браженко С.А.

Статья посвящена исследованию эффективности применения ротационных рабочих органов с вертикальной осью вращения для обработки защитных зон междурядий пропашных культур.

Abstract

ROTARY WORKINGS ORGANS FOR TREATMENT OF SPACES BETWEEN ROWS OF THE CULTIVATED CULTURES

V. Pastukhov, S. Brazhenko

Article is devoted research of efficiency of application of rotational working bodies with a vertical axis of rotation for processing of protective zones of row-spacings.